

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **92810487.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **B60J 1/02**

(22) Anmeldetag : **25.06.92**

(30) Priorität : **03.07.91 CH 1968/91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
07.01.93 Patentblatt 93/01

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL PT SE

(71) Anmelder : **Gurit-Essex AG**
CH-8807 Freienbach (CH)

(72) Erfinder : **Burkart, Günter, Dr.**
Neuzaunstrasse 9
CH-8723 Rüti (CH)
Erfinder : **Mena, José**
Solistrasse 78
CH-8180 Bülach (CH)
Erfinder : **Tribelhorn, Ulrich**
Aeschenthürlistrasse 19
CH-6030 Ebikon (CH)

(74) Vertreter : **Rottmann, Maximilian R. et al**
c/o Rottmann, Zimmermann + Partner AG
Glattalstrasse 37
CH-8052 Zürich (CH)

(54) **Lösbare Klebeverbindungen, Verfahren zu deren Herstellung und Vorrichtung zum Lösen solcher Klebeverbindungen.**

(57) Bei den lösbaren Klebeverbindungen ist die Verbindung der beiden miteinander verbundenen Teile mittels mindestens einer dazwischen eingebrachten Kleberaupe bewerkstelligt. Sie weisen an oder in der Kleberaupe bzw. einer der Kleberaupen ein erhitzbare Trennelement, beispielsweise eine elektrisch leitende Kunststoffschicht, auf, welches beim Erhitzen bei einer Temperatur, bei welcher die betreffende Kleberaupe noch nicht geschädigt wird, die Haftung an den anliegenden Teilen der Verbindung verliert oder zerstört wird und dabei die anliegenden Teile der betreffenden Kleberaupe freigibt. Bei Klebeverbindungen, welche zwei Kleberaupen aufweisen, kann auch die eine Kleberaupe selbst als derartiges Trennelement ausgebildet sein. Derartige lösbaren Klebeverbindungen eignen sich insbesondere zur Klebmontage von Fahrzeugscheiben in Karosserien und sind bei der Reparatur oder der Entsorgung des Fahrzeuges leicht trennbar.

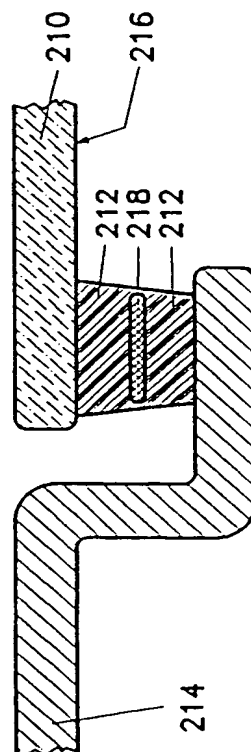


Fig. 2

EP 0 521 825 A2

Die vorliegende Erfindung betrifft:

- lösbare Klebeverbindungen, wie sie in den Ansprüchen 1 bis 15 umschrieben sind;
- Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen Klebeverbindungen, wie sie in den Ansprüchen 16 bis 31 umschrieben sind; sowie
- Vorrichtungen zum Lösen von lösbaren Klebeverbindungen, wie sie in den Ansprüchen 32 bis 35 umschrieben sind.

Als "Klebeverbindung" wird im folgenden, in Übereinstimmung mit dem allgemeinen technischen Sprachgebrauch, die Verbindung zweier starrer Bauteile mittels einer oder mehrerer dazwischen eingebrachter Kleberaupaen verstanden. Derartige Klebeverbindungen eignen sich beispielsweise besonders gut für die Montage von Fahrzeugscheiben in Karosserien und sind beispielsweise beschrieben in den Veröffentlichungen EP-A1-0 312 496 und EP-A1-0 351 369. Ihr Einsatz ist jedoch nicht auf die Montage von Glasscheiben beschränkt.

Diese Art Verglasungstechnik ist zwar ausserordentlich günstig bei der Herstellung der Fahrzeuge, weist aber den Nachteil auf, dass für die Reparatur und die Entsorgung (das sog. Recycling) der Fahrzeuge bisher keine gleicherweise günstige Lösung zum Trennen der Klebeverbindung bekannt war.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist nun die Schaffung von Klebeverbindungen der erwähnten Art, welche bei der Fahrzeug-Reparatur - und -Entsorgung leicht lösbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch:

- die lösbare Klebeverbindung, wie sie im Anspruch 1 umschrieben ist;
- das Verfahren zu deren Herstellung, wie es im Anspruch 16 umschrieben ist; sowie
- die Vorrichtungen, wie sie in den Ansprüchen 32 bis 35 umschrieben sind.

Bei der erfindungsgemässen lösbaren Klebeverbindung ist an oder in der Kleberaupe bzw. einer der Kleberaupaen ein erhitzbares Trennelement vorgesehen, welches beim Erhitzen die Haftung an den anliegenden Teilen der Klebeverbindung verliert oder welches zerstört wird und dabei die anliegenden Teile der betreffenden Kleberaupe freigibt.

Dieses erhitzbare Trennelement kann an einem der mittels der Kleberaupe bzw. Kleberaupaen verbundenen Teile oder aber im Innern der Kleberaupe bzw. im Innern einer der Kleberaupaen angeordnet sein. Zweckmässigerweise ist es flächenförmig ausgebildet. In diesem Falle besteht es vorzugsweise aus einer Schicht, insbesondere einer Folie, aus einem elektrisch leitenden, thermoplastischen Kunststoff und ist mit Anschlüssen für die Zufuhr von elektrischem Strom versehen.

Das erhitzbare Trennelement kann aber auch als mittels Hochfrequenz-, Mikrowellen- oder Infrarotstrahlung erhitzbare Kunststoff-Folie ausgebildet sein.

Bei lösbaren Klebeverbindungen, welche zwei Kleberaupaen aufweisen, kann die eine von ihnen selbst als erhitzbares Trennelement ausgebildet sein, welches beim Erhitzen bei einer Temperatur, bei welcher die andere Kleberaupe noch nicht geschädigt wird, die Haftung an den anliegenden Teilen der Verbindung verliert oder zerstört wird und dabei die andere Kleberaupe freigibt.

Wesentlich ist, dass das Trennelement bei einer Temperatur die Haftung an den übrigen Teilen der Klebeverbindung verliert oder zerstört wird, bei welcher die auf die betreffende Kleberaupe übertragene Wärme noch nicht ausreicht, um diese zu schädigen. Eine solche Schädigung würde bei den üblichen Klebern etwa bei 200 bis 250 °C eintreten. Der Vorgang ist selbstverständlich zeitabhängig. Infolge der schlechten Wärmeleitfähigkeit der als Kleber verwendeten Kunststoffe kann daher kurzzeitig die Erhitzungstemperatur des Trennelementes durchaus höher liegen als die Schädigungstemperatur der Kleberaupe.

Bei der Herstellung der erfindungsgemässen lösbaren Klebeverbindung wird vor dem Verbinden der Teile an oder in der Kleberaupe bzw. einer der Kleberaupaen ein erhitzbares Trennelement angeordnet, welches beim Erhitzen bei einer Temperatur, bei welcher die betreffende Kleberaupe noch nicht geschädigt wird, die Haftung an den anliegenden Teilen der Verbindung verliert oder zerstört wird und dabei die anliegenden Teile der betreffenden Kleberaupe freigibt.

Wenn das erhitzbare Trennelement vor dem Aufbringen der Kleberaupe bzw. der Kleberaupaen auf die zu verbindenden Teile ins Innere der Kleberaupe bzw. einer der Kleberaupaen eingebracht werden soll, geschieht dies zweckmässig durch Koextrusion des erhitzbaren Trennelementes zusammen mit der betreffenden Kleberaupe.

Andererseits kann das erhitzbare Trennelement aber auch vor dem Aufbringen der Kleberaupe bzw. Kleberaupaen auf eines der zu verbindenden Teile aufgebracht werden, beispielsweise durch Aufspritzen, Aufstreichen oder Aufdrucken einer Schicht; Aufwalzen einer elektrisch leitenden oder mittels Hochfrequenz-, Mikrowellen- oder Infrarotstrahlung erhitzbaren Kunststoff-Folie; oder Auftragen eines elektrisch leitenden bzw. mittels Hochfrequenz-, Mikrowellen- oder Infrarotstrahlung erhitzbaren Plastisols.

Als Materialien für die thermoplastische Schicht des erhitzbaren Trennelementes eignen sich insbesondere die folgenden:

- Polyolefine, insbesondere Polyethylene, ataktische Polypropylene, Polybutene und deren Copolymere;

- Ethylen-Vinylacetat-Copolymere;
- Ethylen-Acrylsäure-Copolymere;
- Ethylen-Methacrylsäure-Copolymere und entsprechende Metallsalze;
- gefropfte und/oder segmentierte Ethylen-Vinylacetat-Copolymere;
- Ethylen-Propylen-Dien-Copolymere;
- thermoplastische Polyurethane;
- gesättigte Polyester und Copolyester;
- Polyamide und Copolyamide;
- Polyacrylate und Polymethacrylate; oder
- Triblock- oder Biblock-Copolymere, insbesondere aus Polyamid-, Polyester- und/oder Polyether-Blöcken oder Polystyren-, Polybutadien- und Polyisobutyl-Blöcken.

Setzt man Klebtaupen auf Polyurethanbasis ein, so besteht eine Schwierigkeit darin, dass dies auf Trennfolien auf Polyethylenbasis nicht haften. Diese Schwierigkeit kann dadurch umgangen werden dass man für die Trennfolie ein Ethylen-Acrylsäure-Co-polymer mit 9 bis 20 Gew.-% Acrylsäure einsetzt. Derartige Produkte werden von der Firma The Dow Chemical Company, Midland, MI 48674, USA, unter dem Handelsnamen "Primacor" in den Handel gebracht. Geeignete Erzeugnisse sind beispielsweise "Primacor 1430", "Primacor 5980" und "Primacor 5990".

Ähnliche Erzeugnisse auf der Basis von Methacrylsäure und deren Metallsalzen werden von der Firma Du Pont unter dem Handelsnamen "Surlyn" in den Handel bebracht.

Die elektrische Leitfähigkeit kann dadurch erzeugt werden, dass dem betreffenden Material, d.h. der Schicht, beispielsweise der Folie oder dem Plastisol, bei ihrer Herstellung ein elektrisch leitendes Material in feinverteilter Form zugesetzt wird. Beispiele solcher Materialien sind:

- intrinsisch leitfähige Polymere;
- elektrisch leitfähige Masse;
- Graphit;
- Metallpulver, Metallfasern oder Metallnadeln, insbesondere aus Aluminium, Kupfer, Silber oder Wolfram;
- mit Metallen, insbesondere Aluminium, Kupfer, Silber oder Wolfram, beschichtete Füllstoffe, insbesondere metallbeschichtete Mikrogaskugeln und metallbeschichtete Textilfasern; und
- Gemische dieser Materialien.

Intrinsisch leitfähige Polymere sind unlösliche und unschmelzbare Polymere, deren π -Elektronensystem durch Protonierung in ein Poly-Radikalkationsalz umgewandelt wurde. Dabei entsteht eine hohe elektrische Leitfähigkeit von bis zu über 10^2 S/cm, entsprechend einem spezifischen Widerstand von weniger als 10^{-2} Ohm-cm. Geeignete Vertreter dieser Stoffklasse sind insbesondere Polyanilin (PAni) und dessen Blend mit Polyvinylchlorid (PAni/PVC). Derartige Produkte werden beispielsweise von den Firmen Zipperling Kessler & Co., D-2070 Ahrensberg, Deutschland, und Americhem Inc., Cuyahoga Falls, 44222-0375 OH, USA, unter den Handelsnamen "Versicon" bzw. "Incoblend" in den Handel gebracht.

Als metallbeschichtete Textilfasern eignen sich insbesondere metallbeschichtete Polyacrylonitril-Fasern (PAN). Sie weisen einen spezifischen Widerstand von weniger als 10^{-3} Ohm-cm, entsprechend einer Leitfähigkeit von mehr als 10^3 S/cm, auf. Ein derartiges Produkt wird beispielsweise von der Firma Texmet, I-28100 Novara, Italien, unter dem Handelsnamen "Texmet" in den Handel gebracht.

Ist das erhitzbare Trennelement elektrisch leitend, so erfolgt das Lösen der Klebeverbindung bei einer Fahrzeug-Reparatur oder der Fahrzeug-Entsorgung dadurch, dass dem Trennelement zwecks Erhitzung elektrischer Strom zugeführt wird.

Die Erhitzung mittels elektrischen Stroms kann mit Gleichstrom oder Wechselstrom erfolgen. Um bei flächenförmigen erhitzbaren Trennelementen allfällige Unterbrüche, welche bei der Zerstörung einer Fahrzeugscheibe entstanden sein könnten, unwirksam zu machen, empfiehlt sich die Anwendung von hochfrequentem Wechselstrom.

Ist andererseits das erhitzbare Trennelement als eine mittels Hochfrequenz-, Mikrowellen- oder Infrarotstrahlung erhitzbare Kunststoff-Folie ausgebildet, so kann die Erhitzung mittels eines Hochfrequenz-, Mikrowellen- bzw. Infrarotstrahlers erfolgen. Voraussetzung ist natürlich, dass die entsprechende Strahlungsart - sei es infolge der Geometrie der Klebeverbindung, sei es infolge des Materials von mindestens einem der verbundenen Teile - tatsächlich an den Ort der gewünschten Erhitzung gelangen kann. Wenn das eine Teil aus Glas besteht, wie dies bei eingeklebten Fahrzeugscheiben regelmässig der Fall ist, ist diese Voraussetzung in aller Regel erfüllt, da Glas für beide erwähnten Strahlungsarten durchlässig ist. Bei einer Verbindung von zwei aus Metall bestehenden Teilen ist diese Erhitzungsart jedoch nur beim Vorliegen besonderer geometrischer Verhältnisse möglich.

Zweckmässig erfolgt die Erhitzung auf eine Temperatur von mindestens 100 °C, vorzugsweise 150 °C.

Für den Fall einer Reparatur, d.h. beispielsweise für den Austausch einer defekten Fahrzeugscheibe, ist

eine möglichst glatte Trennfläche erwünscht, welche ohne Nachbearbeitung als Grundlage für die neue Verklebung dienen kann. Aus diesem Grunde wird die erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung, insbesondere mit einem flächenförmigen erhitzbaren Trennelement, bevorzugt.

Soll die Klebeverbindung dagegen nur bei einer Entsorgung getrennt werden, so ist die Güte der Trennfläche unerheblich, so dass auch nicht flächenförmige Trennelemente ebensogute Dienste leisten. Das gleiche gilt auch, wenn besondere geometrische Verhältnisse, beispielsweise sehr dünne Kleberaupaen, vorliegen.

Für die Herstellung von lösbaren Klebeverbindungen, welche zwei Kleberaupaen aufweisen, kann man auch so vorgehen, dass man die eine Kleberaupa selbst als erhitzbare Trennelement ausbildet, welches beim Erhitzen bei einer Temperatur, bei welcher die andere Kleberaupa noch nicht geschädigt wird, die Haftung an den anliegenden Teiler der Verbindung verliert oder zerstört wird und dabei die andere Kleberaupa freigibt.

Als Basismaterial für solche als erhitzbare Trennelement ausgebildete Kleberaupaen eignen sich beispielsweise die von der Firma The Dow Chemical Company, Midland, MI 48674, USA, dem Handelsnamen "Primacor Adhesive Polymer" in den Handel gebrachten Produkte. Geeignete Erzeugnisse sind beispielsweise "Primacor 5980 und 5990".

Beispiele der erfindungsgemässen Klebeverbindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es stellen dar:

Fig. 1 einen schematischen, nichtmassstäblichen Schnitt durch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung im Zusammenhang mit klebemontierten Fahrzeugscheiben;

Fig. 2 einen schematischen, nichtmassstäblichen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung im Zusammenhang mit klebemontierten Fahrzeugscheiben;

Fig. 3 einen schematischen, nichtmassstäblichen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung im Zusammenhang mit klebemontierten Fahrzeugscheiben;

Fig. 4 einen schematischen, nichtmassstäblichen Schnitt durch eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung im Zusammenhang mit klebemontierten Fahrzeugscheiben;

Fig. 5 einen schematischen, nichtmassstäblichen Schnitt durch eine fünfte Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung im Zusammenhang mit klebemontierten Fahrzeugscheiben;

Fig. 6 einen schematischen, nichtmassstäblichen Schnitt durch eine sechste Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung im Zusammenhang mit klebemontierten Fahrzeugscheiben;

Fig. 7 einen schematischen, nichtmassstäblichen Schnitt durch eine siebente Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung im Zusammenhang mit klebemontierten Fahrzeugscheiben; und

Fig. 8 einen schematischen, nichtmassstäblichen Schnitt durch eine achte Ausführungsform der erfindungsgemässen Klebeverbindung im Zusammenhang mit klebemontierten Fahrzeugscheiben.

In der nachfolgenden Beschreibung, in der die Zeichnungen ausführlich beschrieben werden, wird jeweils auf das Beispiel einer in einen Rahmen eingeklebten Fahrzeugscheibe Bezug genommen. Es soll aber darauf hingewiesen werden, dass dies nur eine illustrative Anwendungsart der erfindungsgemässen lösbaren Klebeverbindung ist; die Erfindung kann ebensogut dazu verwendet werden, eine lösbare Klebeverbindung zwischen zwei beliebigen Elementen herzustellen.

In der Fig. 1 ist ein Teilschnitt durch den Rahmenbereich 114 einer Fahrzeugkarosserie dargestellt. Im Rahmen 114 der Fahrzeugkarosserie ist eine Glasscheibe 110 lösbar eingeklebt. Zu diesem Zweck ist eine einzelne Kleberaupa 112 mit trapezförmigem Querschnitt vorgesehen. Zwischen der Kleberaupa 112 und der Oberfläche 116 der Glasscheibe 110 ist ein erhitzbare Trennelement 118 angeordnet, welches beispielsweise durch eine flächenförmige, dünne Kunststoffolie aus einem geeigneten Material, wie vorstehend erläutert, gebildet sein kann. Sofern das erhitzbare Trennelement 118 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, ist die Folie mit (nicht dargestellten) Anschlussklemmen versehen, über welche sie an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, um das Trennelement 118 zu erhitzen. Wenn das erhitzbare Trennelement 118 andererseits aus einem Kunststoffmaterial besteht, das unter der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung, Mikrowellenstrahlung oder Infrarotstrahlung erhitzenbar ist, kann auf die Anschlussklemmen verzichtet werden.

Das erhitzbare Trennelement 118 liegt flächig sowohl an einem Kantenbereich der Oberfläche 116 der Glasscheibe 110 als auch an der der Glasscheibe 110 zugewandten Fläche der Kleberaupa 112 an. Wenn nun das erhitzbare Trennelement 118 aufgeheizt wird, geht die Haftung zwischen dem Trennelement 118 und der Kleberaupa 112 verloren und die Glasscheibe 110 kann ohne Mühe aus dem Rahmen 114 der Fahrzeugkarosserie entfernt werden. Nach dem Entfernen der Glasscheibe 110 zeigt es sich, dass die freiliegende Oberfläche der Kleberaupa 112 gleichmässig und eben ist, so dass diese nicht mehr nachbearbeitet werden muss, wenn eine neue Glasscheibe 110 eingeklebt wird.

In der Fig. 2 ist ein Teilschnitt durch den Rahmenbereich 214 einer Fahrzeugkarosserie dargestellt. Im Rahmen 214 der Fahrzeugkarosserie ist eine Glasscheibe 210 lösbar eingeklebt. Zu diesem Zweck ist eine einzelne Kleberaupa 212 mit trapezförmigem Querschnitt vorgesehen. Die Kleberaupa 212 liegt dabei direkt sowohl auf der Oberfläche 216 der Glasscheibe 210 als auch auf einem Randbereich des Fahrzeugrahmens 216

auf. Im Inneren der Kleberaupe 212 ist ein erhitzbares Trennelement 218 angeordnet, welches beispielsweise durch eine flächenförmige, dünne Kunststoffolie aus einem geeigneten Material, wie vorstehend erläutert, gebildet sein kann. Vorzugsweise werden die Kleberaupe 212 und das erhitzbare Trennelement 218 durch Koextrusion auf die Oberfläche 216 der Glasscheibe 219 aufgetragen.

5 Sofern das erhitzbare Trennelement 218 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, ist die Folie mit (nicht dargestellten) Anschlussklemmen versehen, über welche sie an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, um das Trennelement 218 zu erhitzen. Wenn das erhitzbare Trennelement 218 andererseits aus einem Kunststoffmaterial besteht, das unter der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung, Mikrowellenstrahlung oder Infrarotstrahlung erhitzbar ist, kann auf die Anschlussklemmen verzichtet werden.

10 Das erhitzbare Trennelement 218 liegt flächig sowohl an einem Oberteil als auch an einem Unterteil der Kleberaupe 212 an. Wenn nun das erhitzbare Trennelement 218 aufgeheizt wird, geht die Haftung zwischen dem Trennelement 218 und den Ober- sowie Unterteilen der Kleberaupe 212 verloren und die Glasscheibe 210 kann ohne Mühe aus dem Rahmen 214 der Fahrzeugkarosserie entfernt werden. Nach dem Entfernen der Glasscheibe 210 zeigt es sich, dass die freiliegende Oberfläche des unteren Teils der Kleberaupe 212
15 gleichmässig und eben ist, so dass diese nicht mehr nachbearbeitet werden muss, wenn eine neue Glasscheibe 210 eingeklebt wird.

In der Fig. 3 ist ein Teilschnitt durch den Rahmenbereich 314 einer Fahrzeugkarosserie dargestellt. Im Rahmen 314 der Fahrzeugkarosserie ist eine Glasscheibe 310 lösbar eingeklebt. Zu diesem Zweck ist eine erste Kleberaupe 312 und eine zweite Kleberaupe 313 vorgesehen, die zusammen trapezförmigen Querschnitt aufweisen. Zwischen der ersten Kleberaupe 312 und der zweiten Kleberaupe 313 ist ein erhitzbares Trennelement 318 angeordnet. Die erste Kleberaupe 312 liegt flächig einerseits auf der Oberfläche 316 der Glasscheibe 310 und andererseits auf der oberen Fläche des erhitzbaren Trennelements 318 an, und die zweite Kleberaupe 313 liegt flächig einerseits auf einem Kantenbereich des Fahrzeugrahmens 314 und andererseits auf der unteren Fläche des erhitzbaren Trennelements 318 an. Letzteres kann beispielsweise durch eine flächenförmige, dünne Kunststoffolie aus einem geeigneten Material, wie vorstehend erläutert, gebildet sein kann. Sofern das erhitzbare Trennelement 318 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, ist die Folie mit (nicht dargestellten) Anschlussklemmen versehen, über welche sie an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, um das Trennelement 318 zu erhitzen. Wenn das erhitzbare Trennelement 318 andererseits aus einem Kunststoffmaterial besteht, das unter der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung, Mikrowellenstrahlung oder Infrarotstrahlung erhitzbar ist, kann auf die Anschlussklemmen verzichtet werden.
30

Wenn nun das erhitzbare Trennelement 318 aufgeheizt wird, geht die Haftung zwischen dem Trennelement 318 und der oberen Kleberaupe 312 bzw. der unteren Kleberaupe 313 verloren und die Glasscheibe 310 kann ohne Mühe aus dem Rahmen 314 der Fahrzeugkarosserie entfernt werden. Nach dem Entfernen der Glasscheibe 310 zeigt es sich, dass die freiliegende Oberfläche der am Rahmen 314 verbliebenen, unteren Kleberaupe 313 gleichmässig und eben ist, so dass diese nicht mehr nachbearbeitet werden muss, wenn eine neue Glasscheibe 310 eingeklebt wird.
35

In der Fig. 4 ist ein Teilschnitt durch den Rahmenbereich 414 einer Fahrzeugkarosserie dargestellt. Im Rahmen 414 der Fahrzeugkarosserie ist eine Glasscheibe 410 lösbar eingeklebt. Zu diesem Zweck sind zwei Kleberaupen 412 und 413 vorgesehen. Zwischen der Kleberaupe 412 und der Oberfläche 416 der Glasscheibe 410 ist ein erhitzbares Trennelement 418 angeordnet, welches beispielsweise durch eine flächenförmige, dünne Kunststoffolie aus einem geeigneten Material, wie vorstehend erläutert, gebildet sein kann. Die obere Kleberaupe 412 liegt dabei flächig auf dem erhitzbaren Trennelement 418 an, während die untere Kleberaupe 413 flächig auf einem Randbereich des Fahrzeugrahmens 414 anliegt.
40

Sofern das erhitzbare Trennelement 418 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, ist die Folie mit (nicht dargestellten) Anschlussklemmen versehen, über welche sie an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, um das Trennelement 418 zu erhitzen. Wenn das erhitzbare Trennelement 418 andererseits aus einem Kunststoffmaterial besteht, das unter der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung, Mikrowellenstrahlung oder Infrarotstrahlung erhitzbar ist, kann auf die Anschlussklemmen verzichtet werden.
45

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird zunächst das erhitzbare Trennelement 418 auf die Oberfläche 416 der Glasscheibe 410 entlang deren Rand aufgebracht. Danach wird die erste Kleberaupe 412 auf die freie Oberfläche des Trennelements 418 aufgetragen und ausgehärtet. Nach der Aushärtung der ersten Kleberaupe 412 wird entweder der Rahmenbereich 414 oder die freie Oberfläche der ersten Kleberaupe 412 mit der zweiten Kleberaupe 413 versehen. Schliesslich wird die Scheibe 410 in den Rahmen 414 gepresst und festgehalten, bis auch die zweite Kleberaupe 413 erhärtet ist.
50

Das erhitzbare Trennelement 418 liegt, wie erwähnt, flächig sowohl auf einem Kantenbereich der Oberfläche 416 der Glasscheibe 410 als auch auf der der Glasscheibe 410 zugewandten Fläche der Kleberaupe 412 an. Wenn nun das erhitzbare Trennelement 418 aufgeheizt wird, geht die Haftung zwischen dem Trennelement 418 und der Kleberaupe 412 verloren und die Glasscheibe 410 kann ohne Mühe aus dem Rahmen
55

414 der Fahrzeugkarosserie entfernt werden. Nach dem Entfernen der Glasscheibe 410 zeigt es sich, dass die freiliegende Oberfläche der Kleberaupe 412 gleichmässig und eben ist, so dass diese nicht mehr nachbearbeitet werden muss, wenn eine neue Glasscheibe 410 eingeklebt wird.

In der Fig. 5 ist eine Variante zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 dargestellt. Im Rahmen 514 der Fahrzeugkarosserie ist eine Glasscheibe 510 lösbar eingeklebt. Zu diesem Zweck ist eine einzelne Kleberaupe 512 mit trapezförmigem Querschnitt vorgesehen. Zwischen der Kleberaupe 512 und der Oberfläche des Fahrzeugrahmens 514 ist ein erhitzbare Trennelement 518 angeordnet, welches beispielsweise durch eine flächenförmige, dünne Kunststoffolie aus einem geeigneten Material, wie vorstehend erläutert, gebildet sein kann. Sofern das erhitzbare Trennelement 518 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, ist die Folie mit (nicht dargestellten) Anschlussklemmen versehen, über welche sie an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, um das Trennelement 518 zu erhitzen. Wenn das erhitzbare Trennelement 518 andererseits aus einem Kunststoffmaterial besteht, das unter der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung, Mikrowellenstrahlung oder Infrarotstrahlung erhitzenbar ist, kann auf die Anschlussklemmen verzichtet werden.

Das erhitzbare Trennelement 518 liegt flächig sowohl auf einem Kantenbereich des Fahrzeugrahmens 514 als auch auf der dem Rahmen 514 zugewandten Fläche der Kleberaupe 512 an. Wenn nun das erhitzbare Trennelement 518 aufgeheizt wird, geht die Haftung zwischen dem Trennelement 518 und der Kleberaupe 512 verloren und die Glasscheibe 510 kann ohne Mühe aus dem Rahmen 514 der Fahrzeugkarosserie entfernt werden.

In der Fig. 6 ist eine Variante zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 dargestellt. Im Rahmen 614 der Fahrzeugkarosserie ist eine Glasscheibe 610 lösbar eingeklebt. Zu diesem Zweck sind zwei Kleberaupen 612 und 613 vorgesehen. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist kein separates erhitzbare Trennelement vorgesehen. Vielmehr ist eine der beiden Kleberaupen 612 oder 613 aus einem geeigneten Material wie vorstehend erläutert hergestellt, vorzugsweise die Kleberaupe 612 welche flächig auf einem Randbereich des Fahrzeugrahmens 614 anliegt.

Sofern die erhitzbare Kleberaupe 612 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, ist sie mit (nicht dargestellten) Anschlussklemmen versehen, über welche sie an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, um sie zu erhitzen. Wenn die erhitzbare Kleberaupe 612 andererseits aus einem Kunststoffmaterial besteht, das unter der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung, Mikrowellenstrahlung oder Infrarotstrahlung erhitzenbar ist, kann auf die Anschlussklemmen verzichtet werden.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann folgendermassen vorgegangen werden: Zunächst wird die Kleberaupe 613 auf die Oberfläche 616 der Glasscheibe 610 entlang deren Rand aufgebracht und ausgehärtet. Nach der Aushärtung der Kleberaupe 613 wird entweder der Rahmenbereich 614 oder die freie Oberfläche der ersten Kleberaupe 613 mit der zweiten Kleberaupe 612 versehen. Schliesslich wird die Scheibe 610 in den Rahmen 614 gepresst und festgehalten, bis auch die zweite Kleberaupe 612 erhärtet ist.

Wenn nun die erhitzbare Kleberaupe 612 aufgeheizt wird, geht die Haftung zwischen dem Fahrzeugrahmen 614 und der Kleberaupe 613 verloren und die Glasscheibe 610 kann ohne Mühe aus dem Rahmen 614 der Fahrzeugkarosserie entfernt werden.

Auch in der Fig. 7 ist eine weitere Variante zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 dargestellt. Im Rahmen 714 der Fahrzeugkarosserie ist eine Glasscheibe 710 lösbar eingeklebt. Zu diesem Zweck sind zwei Kleberaupen 712 und 713 vorgesehen. Die Kleberaupe 712 besteht aus einem oberen Teil 712B und einem unteren Teil 712A. Zwischen diese Teile 712A und 712B ist ein erhitzbare Trennelement 718 eingefügt, welches aus einem geeigneten Material wie vorstehend erläutert hergestellt ist.

Sofern das erhitzbare Trennelement 718 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, ist es mit (nicht dargestellten) Anschlussklemmen versehen, über welche es an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, um es zu erhitzen. Wenn das erhitzbare Trennelement 718 andererseits aus einem Kunststoffmaterial besteht, das unter der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung, Mikrowellenstrahlung oder Infrarotstrahlung erhitzenbar ist, kann auf die Anschlussklemmen verzichtet werden.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel kann folgendermassen vorgegangen werden: Zunächst wird die Kleberaupe 712 auf die Oberfläche 716 der Glasscheibe 710 entlang deren Rand aufgebracht, vorzugsweise durch Koextrusion der beiden Teile 712A und 712B sowie des erhitzbaren Trennelements 718, und ausgehärtet. Nach der Aushärtung der Kleberaupe 712 wird entweder der Rahmenbereich 714 oder die freie Oberfläche der ersten Kleberaupe 712 mit der zweiten Kleberaupe 713 versehen. Schliesslich wird die Scheibe 710 in den Rahmen 714 gepresst und festgehalten, bis auch die zweite Kleberaupe 713 erhärtet ist.

Wenn nun das erhitzbare Trennelement 718 aufgeheizt wird, geht die Haftung zwischen den beiden Teilen 712A und 712B der Kleberaupe 712 verloren und die Glasscheibe 710 kann ohne Mühe aus dem Rahmen 714 der Fahrzeugkarosserie entfernt werden. Nach dem Entfernen der Glasscheibe 710 zeigt es sich, dass die freiliegende Oberfläche des Teils 712A der Kleberaupe 712 gleichmässig und eben ist, so dass diese nicht mehr nachbearbeitet werden muss, wenn eine neue Glasscheibe 710 eingeklebt wird.

Schliesslich ist in der Fig. 8 eine weitere Variante zum Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 4 dargestellt. Im Rahmen 814 der Fahrzeugkarosserie ist eine Glasscheibe 810 lösbar eingeklebt.

Zu diesem Zweck sind zwei Kleberauppen 812 und 813 vorgesehen. Im Inneren der Kleberaube 813, welche flächig auf dem Randbereich des Fahrzeugrahmens 814 anliegt, ist ein erhitzbares Trennelement 818 eingebettet, welches aus einem geeigneten Material wie vorstehend erläutert hergestellt ist.

Sofern das erhitzbare Trennelement 818 aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, ist es mit (nicht dargestellten) Anschlussklemmen versehen, über welche es an eine Stromquelle angeschlossen werden kann, um es zu erhitzen. Wenn das erhitzbare Trennelement 818 andererseits aus einem Kunststoffmaterial besteht, das unter der Einwirkung von Hochfrequenzstrahlung, Mikrowellenstrahlung oder Infrarotstrahlung erhitzbar ist, kann auf die Anschlussklemmen verzichtet werden.

Wenn das erhitzbare Trennelement 818 aufgeheizt wird, geht die Haftung zwischen den beiden Kleberauppen 812 und 813 verloren und, da diese beiden Kleberauppen nurmehr über zwei schmale Stege beidseits des erhitzbaren Trennelements 818 miteinander verbunden sind, die Glasscheibe 710 kann ohne Mühe aus dem Rahmen 714 der Fahrzeugkarosserie entfernt werden.

Anwendungsbeispiele

Die Anwendungsbeispiele beschreiben Aufheizversuche mit leitfähigen Polymer-Folien.

Beispiel 1

Folienmaterial: "PE 105 LF", ein mit Russ leitfähig gemachtes Polyethylen der Firma Zipperling Kessler & Co., D-2070 Ahrensberg, Deutschland

Spezifischer Durchgangswiderstand: 0,5 Ohm-cm, entsprechend einer Leitfähigkeit von 2 S/cm

	Bandlänge:	4	m	2	m	1	m
5	Bandbreite:	10	mm	10	mm	10	mm
	Banddicke:	1	mm	1	mm	1	mm
	Frequenz:	50	Hz	50	Hz	50	Hz
10	Messwerte zu Beginn:						
	Spannung (AC):	260	V	260	V	260	V
	Widerstand:	3,2	kOhm	1,9	kOhm	0,94	kOhm
15	Leistungsaufnahme:	21,13	W	35,58	W	71,91	W
	Erwärmung auf						
	(Start 30 °C):	40	°C	55	°C	100	°C
20	Aufheizzeit:	5	min	5	min	3,5	min ¹⁾
	Messwerte nach 5 min:						
25	Spannung (AC):	260	V	260	V	260	V
	Widerstand:	3,3	kOhm	2,1	kOhm	1,7	kOhm
	Leistungsaufnahme:	20,48	W	32,19	W	39,76	W

1) Wird nach 2 min weich, nach 3 min klebrig; Abbruch nach 3,5 min

Anwendungsbeispiel 2

- Folienmaterial: "Primacor 5980" mit 20 Gew.-% Russ und 5 Gew.-% nickelbeschichteten Polyacrylnitrilfasern (Versuchsprodukt der Firma Texmet, I-28100 Novara, Italien)
Spezifischer Durchgangswiderstand: 0,1 Ohm-cm, entsprechend einer Leitfähigkeit von 10 S/cm

	Bandlänge:	4	m	2	m	1	m
5	Bandbreite:	10	mm	10	mm	10	mm
	Banddicke:	2	mm	2	mm	2	mm
	Frequenz:	50	Hz	50	Hz	50	Hz
10	Messwerte zu Beginn:						
	Spannung (AC):	260	V	260	V	260	V
	Widerstand:	0,35	kOhm	0,20	kOhm	0,12	kOhm
15	Leistungsaufnahme:	195	W	340	W	560	W
	Erwärmung auf						
	(Start 30 °C):	>100	°C	>100	°C	>100	°C
20	Aufheizzeit: ¹⁾	2	min	1	min	0,5	min

25 1) Aufheizung abgebrochen, da Polymer geschmolzen

30 Patentansprüche

1. Lösbare Klebeverbindung, bei welcher die Verbindung der beiden miteinander verbundenen Teile (10, 14) mittels mindestens einer dazwischen eingebrachten Kleberaupe (12, 13) bewerkstelligt ist, dadurch gekennzeichnet, dass an oder in der Kleberaupe (12) bzw. einer der Kleberaupen (12, 13) ein erhitzbares Trennelement (18) vorgesehen ist, welches beim Erhitzen bei einer Temperatur, bei welcher die betreffende Kleberaupe (12 bzw. 13) noch nicht geschädigt wird, die Haftung an den anliegenden Teilen der Verbindung verliert oder zerstört wird und dabei die anliegenden Teile der betreffenden Kleberaupe (12 bzw. 13) freigibt.

2. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erhitzbare Trennelement (18) an einem (10, 14) der mittels der Kleberaupe bzw. Kleberaupen (12, 13) verbundenen Teile angeordnet ist.

3. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erhitzbare Trennelement (18) im Innern der Kleberaupe bzw. einer der Kleberaupen (12, 13) angeordnet ist.

4. Lösbare Klebeverbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erhitzbare Trennelement (18) flächenförmig ausgebildet ist.

45 5. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erhitzbare Trennelement (18) eine thermoplastische Schicht, insbesondere eine thermoplastische Folie, ist.

6. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Schicht aus einem Material besteht, das aus der folgenden Gruppe ausgewählt ist:

- Polyolefine, insbesondere Polyethylene, ataktische Polypropylene, Polybutene und deren Copolymere;
- 50 - Ethylen-Vinylacetat-Copolymere;
- Ethylen-Acrylsäure-Copolymere;
- Ethylen-Methacrylsäure-Copolymere und entsprechende Metallsalze;
- gepfropfte und/oder segmentierte Ethylen-Vinylacetat-Copolymere;
- Ethylen-Propylen-Dien-Copolymere;
- 55 - thermoplastische Polyurethane;
- gesättigte Polyester und Copolyester;
- Polyamide und Copolyamide;
- Polyacrylate und Polymethacrylate; und

- Triblock- oder Block-Copolymere, insbesondere aus Polyamid-, Polyester- und/oder Polyether-Blöcken oder Polystyren-, Polybutadien- und Polyisobutylene-Blöcken.

7. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Schicht (20) elektrisch leitend ist.

8. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Schicht als Leitfähigkeitszusätze enthält:

- intrinsisch leitfähige Polymere;
- elektrisch leitfähige Rüsse; oder
- Graphit; oder

- Metallpulver, Metallfasern oder Metallnadeln, insbesondere aus Aluminium, Kupfer, Silber oder Wolfram; oder

- mit Metallen, insbesondere Aluminium, Kupfer, Silber oder Wolfram, beschichtete Füllstoffe, insbesondere metallbeschichtete Mikrogaskugeln und metallbeschichtete Textilfasern; oder

- Gemische dieser Materialien.

9. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie als intrinsisch leitfähiges Polymer Polyanilin oder den Blend von Polyanilin und Polyvinylchlorid enthält.

10. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie als metallbeschichtete Füllstoffe metallbeschichtete Mikrogaskugeln oder metallbeschichtete Textilfasern enthält.

11. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie als metallbeschichtete Textilfasern metallbeschichtete Polyacrylonitril-Fasern enthält.

12. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) eine mittels Hochfrequenzstrahlung erheizbare Folie ist.

13. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) eine mittels Mikrowellenstrahlung erheizbare Folie ist.

14. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) eine mittels Infrarotstrahlung erheizbare Folie ist.

15. Lösbare Klebeverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei Kleberauppen aufweist, von denen die eine selbst als erheizbares Trennelement ausgebildet ist, welches beim Erhitzen bei einer Temperatur, bei welcher die andere Kleberaupe noch nicht geschädigt wird, die Haftung an den anliegenden Teilen der Verbindung verliert oder zerstört wird und dabei die andere Kleberaupe freigibt.

16. Verfahren zur Herstellung einer lösbaren Klebeverbindung, bei welcher die Verbindung der beiden miteinander zu verbindenden Teile (10, 14) mittels mindestens einer dazwischen eingebrachten Kleberaupe (12, 13) erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass an oder in der Kleberaupe (12) bzw. einer der Kleberauppen (12 bzw. 13) ein erheizbares Trennelement (18) angeordnet wird, welches beim Erhitzen bei einer Temperatur, bei welcher die betreffende Kleberaupe (12 bzw. 13) noch nicht geschädigt wird, die Haftung an den anliegenden Teilen der Verbindung verliert oder zerstört wird und dabei die anliegenden Teile der betreffenden Kleberaupe (12 bzw. 13) freigibt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) vor dem Aufbringen der Kleberaupe bzw. Kleberauppen (12, 13) auf die zu verbindenden Teile (10, 14) an einem dieser Teile angebracht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) vor dem Aufbringen der Kleberaupe bzw. Kleberauppen (12, 13) auf die zu verbindenden Teile (10, 14) ins Innere der Kleberaupe bzw. einer der Kleberauppen (12 bzw. 13) eingebracht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen des erheizbaren Trennelementes (18) ins Innere der Kleberaupe bzw. einer der Kleberauppen (12 bzw. 13) durch Koextrusion mit derselben erfolgt.

20. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) flächenförmig ausgebildet ist.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) eine thermoplastische Schicht, insbesondere eine thermoplastische Folie, ist.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Schicht aus der folgenden Gruppe ausgewählt ist:

- Polyolefine, insbesondere Polyethylene, ataktische Polypropylene, Polybutene und deren Copolymere;
- Ethylen-Vinylacetat-Copolymere;
- Ethylen-Acrylsäure-Copolymere;
- Ethylen-Methacrylsäure-Copolymere und entsprechende Metallsalze;
- gepfropfte und/oder segmentierte Ethylen-Vinylacetat-Copolymere;
- Ethylen-Propylen-Dien-Copolymere;

- thermoplastische Polyurethane;
- gesättigte Polyester und Copolyester;
- Polyamide und Copolyamide;
- Polyacrylate und Polymethacrylate; und
- Triblock- oder Biblock-Copolymere, insbesondere aus Polyamid-, Polyester- und/oder Polyether-Blöcken oder Polystyren-, Polybutadien- und Polyisobutylen-Blöcken.

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Schicht elektrisch leitend ist.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Schicht als Leitfähigkeitssätze enthält:

- intrinsisch leitfähige Polymere;
- elektrisch leitfähige Rüsse; oder
- Graphit; oder
- Metallpulver, Metallfasern oder Metallnadeln, insbesondere aus Aluminium, Kupfer, Silber oder Wolfram; oder
- mit Metallen, insbesondere Aluminium, Kupfer, Silber oder Wolfram, beschichtete Füllstoffe, insbesondere metallbeschichtete Mikrogaskugeln und metallbeschichtete Textilfasern; oder
- Gemische dieser Materialien.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die thermoplastische Schicht als intrinsisch leitfähiges Polymer Polyanilin oder den Blend von Polyanilin und Polyvinylchlorid enthält.

26. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass sie als metallbeschichtete Füllstoffe metallbeschichtete Mikrogaskugeln oder metallbeschichtete Textilfasern enthält.

27. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass sie als metallbeschichtete Textilfasern metallbeschichtete Polyacrylonitril-Fasern enthält.

28. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) eine mittels Hochfrequenzstrahlung erheizbare Folie ist.

29. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) eine mittels Mikrowellen erheizbare Folie ist.

30. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das erheizbare Trennelement (18) eine mittels Infrarotstrahlung erheizbare Folie ist.

31. Verfahren nach Anspruch 16 zur Herstellung einer lösbaren Klebeverbindung, welche zwei Kleberauppen aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass man die eine Kleberaupe selbst als erheizbares Trennelement ausbildet, welches beim Erhitzen bei einer Temperatur, bei welcher die andere Kleberaupe noch nicht geschädigt wird, die Haftung an den anliegenden Teilen der Verbindung verliert oder zerstört wird und dabei die andere Kleberaupe freigibt.

32. Vorrichtung zum Trennen von lösbaren Klebeverbindungen nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Erhitzung des Trennelementes (18) einen Hochfrequenzstrahler aufweist.

33. Vorrichtung zum Trennen von lösbaren Klebeverbindungen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Erhitzung des Trennelementes (18) einen Mikrowellenstrahler aufweist.

34. Vorrichtung zum Trennen von lösbaren Klebeverbindungen nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Erhitzung des Trennelementes (18) einen Infrarotstrahler aufweist.

35. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Infrarotstrahler einen Infrarotlaser aufweist.

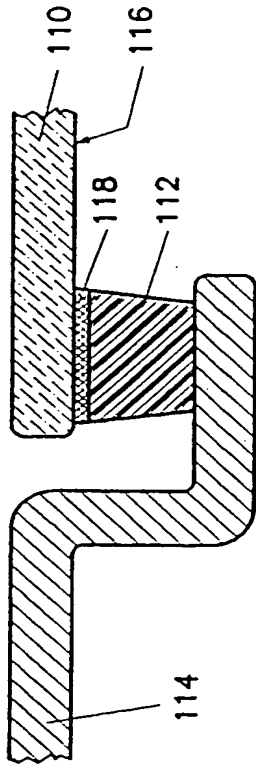


Fig. 1

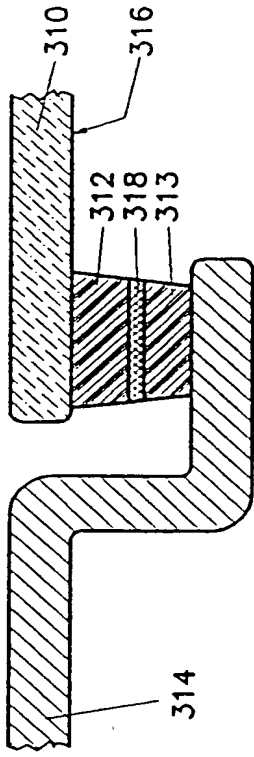


Fig. 3

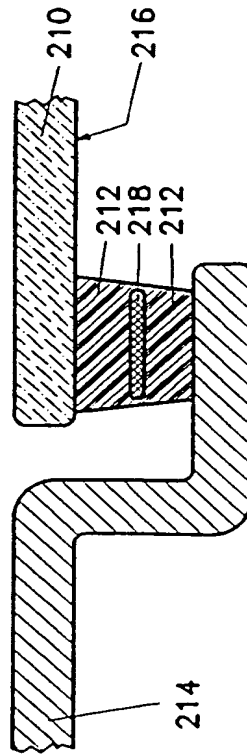


Fig. 2

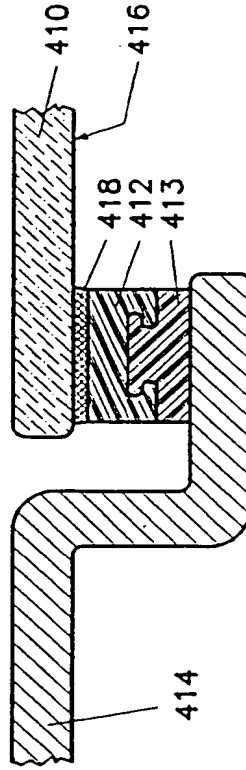


Fig. 4

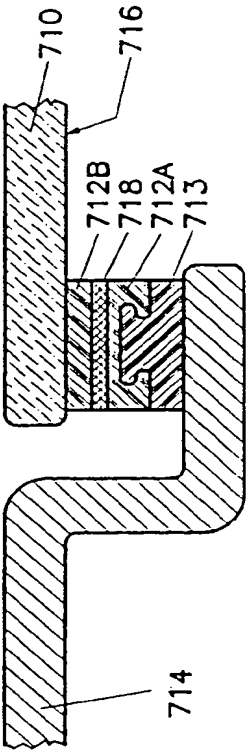


Fig. 5

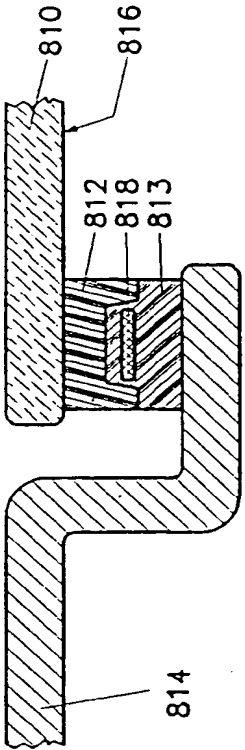


Fig. 6

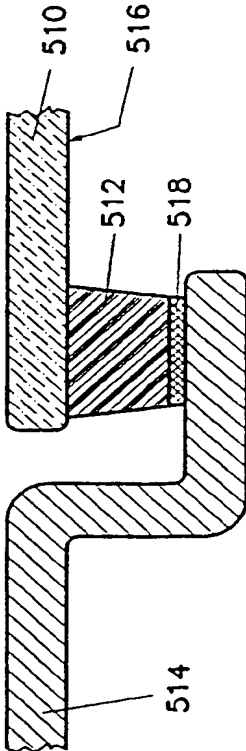


Fig. 7

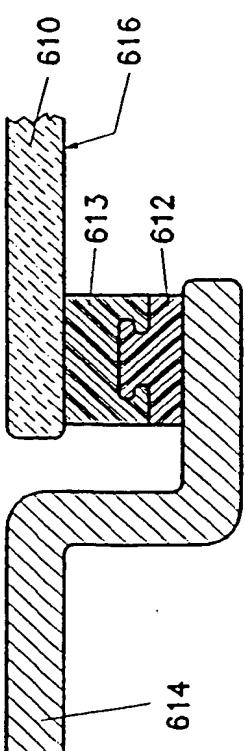


Fig. 8